PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

05-216896

(43)Date of publication of application: 27.08.1993

(51)Int.CI.

G06F 15/21 B23Q 41/08 G06F 15/20

H01L 21/02

(21)Application number: 04-303579

(71)Applicant:

TOSHIBA CORP

(22)Date of filing:

13.11.1992

(72)Inventor:

TAKANO TOMIKO **FUKUDA ETSUO**

(30)Priority

Priority number: 03299077

Priority date: 14.11.1991

Priority country: JP

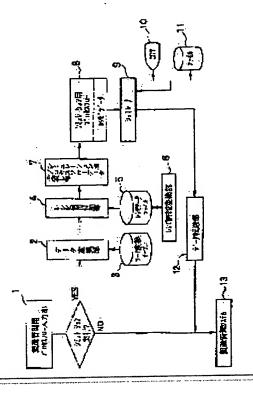
(54) MANUFACTURING PROCESS MANAGEMENT SYSTEM

(57) Abstract:

PURPOSE: To facilitate the preparation of process flow and to improve simulation

accuracy.

CONSTITUTION: The system consists of a code conversion table 3 retaining the correspondence relationships between manufacturing process information and simulation information corresponding to the manufacturing process information, a data conversion part 2 converting the manufacturing process information into the corresponding simulation information by means of the table 3, a receipe information conversion part 6 converting the receipe information of a manufacturing device into simulation receipe information, a receipe data file 5 storing the converted simulation receipt information, a receipe information addition part 4 adding the simulation recipe information stored in the file 5 to the simulation information converted in the data conversion part 2, a simulator 9 executing the simulation by means of simulation information 8, and a data transfer part 12 transferring the simulation result to a manufacturing process management system 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.04.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

31.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's

decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-216896

(43)公開日 平成5年(1993)8月27日

(51) Int.CI. ⁶		識別記号	庁内整理番号	FI	•	技術表示箇所
G06F	15/21	R	7925-5L			·
B 2 3 Q	41/08	Z	8107-3C			
G06F	15/20	D	7218-5L			
H01L	21/02	Z	8518-4M			

審査請求 未請求 請求項の数1(全10頁)

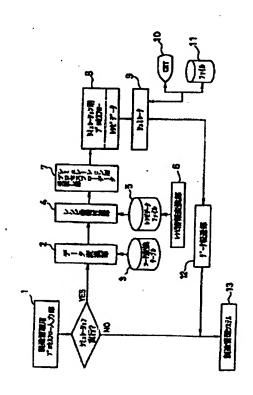
(21)出顯書号	特顯平4-303579	(71)出顧人	000003078
(22) 出顧日	平成4年(1992)11月13日		株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区塩川町72番地
		(72)発明者	
(31) 優先模主張器号	特戰平3-299077		神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
(32) 優先日	平3 (1991)11月14日		社東芝研究開発センター内
(33) 優先權主張国	日本 (JP)	(72)発明者	福田 悦生
			神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会
			社東芝研究開発センター内
		(74)代理人	弁理士 三好 秀和 (外1名)
)	

(54)【発明の名称】 製造工程管理システム

(57)【要約】

【構成】 製造工程情報とこの製造工程情報に対応するシミュレーション情報との対応関係を保持するコード変換テーブル3と、テーブル3を用いて製造工程情報を対応するシミュレーション情報に変換するデータ変換部2と、製造装置のレシピ情報をシミュレーション用レシピ情報を検納するレシピデータンコンロンション用レシピ情報を格納するレシピデータファイル5と、ファイル5に格納されているシミュレーション情報をデータ変換部2で変換されたシミュレーション情報に付加するレシピ情報付加部4と、シミュレーション情報に付加するレシピ情報が付加されたシミュレーション情報を用いてシミュレーションを実行するシミュレータ9と、シミュレーション結果を製造工程管理システム13へ転送するデータ転送部12とから構成されている。

【効果】 プロセスフロー作成が簡便になり、シミュレーション精度が向上する。



1

【特許請求の範囲】

【簡求項1】 製造工程情報とこの製造工程情報に対応 するシミュレーション情報との対応関係を保持するコー ド変換テーブルと、

このコード変換テーブルを用いて製造工程情報を対応するシミュレーション情報に変換するデータ変換部と、

製造装置の起動条件情報を、シミュレーション用の起動条件情報に変換するレシピ情報変換部と、

このレシピ情報変換部によって変換されたシミュレーション用の起動条件情報を格納するレシピデータファイル 10 と、

このレシピデータファイルに格納されているシミュレーション用の起動条件情報を、前記データ変換部によって 変換されたシミュレーション情報に付加するレシピ情報 付加部と、

このレシピ情報付加部によってシミュレーション用の起動条件情報が付加されたシミュレーション情報を用いて シミュレーションを実行するシミュレータと、

シミュレーション結果を製造工程ラインへ転送するデータ転送部とを具備した事を特徴とする製造工程管理シス 20 テム。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】シミュレーションを取入れた製造 工程管理システムに関する。

[0002]

【従来の技術】製造ラインを管理するために、例えば半 導体製造ラインでは複数のコードや数値により構成され た製造工程順と、その処理の内容が配述された情報(こ れをプロセスフロー情報と呼ぶ)をコンピュータで管理 30 することにより作業が行われている。このプロセスフロー情報の書式は各製造ラインにおいて固有のフォーマッ トで配述されている。

【0003】一方、半導体来子解析用シミュレータに代表されるシミュレータにも計算を行うためのプロセスフローの情報を必要とする。しかし製造ラインで用いられるプロセスフロー情報とシミュレータで用いられるそれとはほとんど違うフォーマットを有し、内容も多少異なっていた。

【0004】従来、図7のように製造管理システム 40 (a) とシミュレーションシステム (b) は分離していた。このため、製品を製造し、且つシミュレーションも行う場合には、それぞれ専用のプロセスフロー情報を作成し、各々のファイル41,42に格納しなければならなかった。

【0005】半導体技術者にとって、プロセスフロー作成は手間が掛かり、大きな負担となるため技術者がシミュレーションを省くことが少なくなかった。

【0006】また、従来のシミュレーション用プロセスフロー情報には、製造装置を起動させるための固有のデ 60

ータ、例えば酸化炉の立ち上げ/立ち下げ時の温度変化 の速度、ガス、時間などの情報(レシピデータ)が含ま れていなかったため、実際の製品のプロセス結果と差異 が生じた。

【0007】このレシピデータの欠如を合わせ込むために、シミュレータ内部の計算式のパラメータを調整するということを行っていた。しかしレシピデータは装置や処理条件によって異なり、変更も頻繁であるため、その都度調整が必要となってしまうので効率的ではない。また、このような合わせ込みの方法では、シミュレータ自身の特度向上に寄与することもできない。

【0008】或いは、技術者は直接ライン担当者から各工程のレシピデータを入手し、シミュレーション用プロセスフローに記述していた。しかし、この情報を随時取り入れることは大変手間が掛かるワークとなり、レシピデータをシミュレーション用のプロセスフローに取り入れることは半導体技術者にとって大きな負担となっていた。

[0009]

【発明が解決しようとする課題】このように、従来は製造工程管理システムとシミュレータ間にプロセスフロー情報の互換機能を持つ中間媒体が無いため、複数のプロセスフロー作成に技術者が多大な時間を決費していた。 更に、レシピデータを含まずにシミュレーション用プロセスフローデータを作成していたため、シミュレーション結果と実デバイスとの特性精度に信頼性が無いという問題が生じた。

【0010】この発明は、製造工程管理システムとシミュレータ間に存在するこれらの問題を無くし、双方の作業が効率的に行えるシステムを提供する事を目的とする。

[0011]

【課題を解決するための手段】この発明は上配課題を解 決するために、製造工程情報とこの製造工程情報に対応 するシミュレーション情報との対応関係を保持するコー ド変換テーブルと、このコード変換テーブルを用いて製 造工程情報を対応するシミュレーション情報に変換する データ変換部と、製造装置の起動条件情報を、シミュレ ーション用の起動条件情報に変換するレシピ情報変換部 と、このレシピ情報変換部によって変換されたシミュレ ーション用の起動条件情報を格納するレシピデータファ イルと、このレシピデータファイルに格納されているシ ミュレーション用の起動条件情報を、前配データ変換部 によって変換されたシミュレーション情報に付加するレ シピ情報付加部と、このレシピ情報付加部によってシミ ュレーション用の起動条件情報が付加されたシミュレー ション情報を用いてシミュレーションを実行するシミュ レータと、シミュレーション結果を製造工程ラインへ転 送するデータ転送部とから構成されている。

[0012]

【作用】この発明によれば、製造工程管理用プロセスフ ロー情報作成と同時に、必要に応じてシミュレーション 用プロセスフローも自動作成され、技術者のプロセスフ ロー作成の作業効率が向上される。また、このシミュレ ーション用プロセスフローには、自動的にレシピデータ が取り込まれるため、製造ライン独自の環境(例えば取 扱い物質や装置の機種、条件等)に適した案子解析シミ ュレーションが可能となる。

【0013】このように今まで負担となっていたプロセ スフロー作成が効率的に行えるようになることから、技 10 術者のシミュレータ使用頻度は増加する。さらにレシビ 情報等のシミュレーション用プロセスフローへの取り込 みが可能となることから、より正確なシミュレーション 結果を得られる効果が期待できる。

【0014】このことはまた、実デパイスで検討を行っ ていた処理条件の最適化例えばイオン注入工程における イオンドーズ量の条件範囲などがシミュレーション結果 より絞られ、その結果、製造ラインに於けるロットの条 件振り、分割作業が減少する。

【0015】このため、製造ラインに存在する条件振り 20 のための製品数が減り、処理符ちなどの製品が減少す る。その結果製造装置のスループットが上昇し、LSI 開発における製造効率が大きく向上する。

[0016]

【実施例】以下図面を用いてこの発明の実施例を説明す る。図1に製造工程管理用プロセスフローデータ及びシ ミュレーション用プロセスフローデータの流れを示す。 図1で示す全体構成が図2のEWS 21に実現されてい る.

【0017】図2に示すように、この製造工程管理シス 30 テムは、入力される処理 (プロセス) の順序や処理の内 容が記述されたコード情報(プロセスフロー情報)に、 製造装置の中で行われる実際の処理の流れ、例えば、騰 化炉におけるガスの液量とその流出のタイミングや温度 上昇速度等の情報(装置レシビ)を、付加する機能を有 したコンピュータ (EWS) 21、及びコンピュータ情 報格納媒体(ハードディスク)22を有している。

【0018】 このハードディスクは、コンピュータ21 に直接接続されていなくても、ネットワークを介して他 使用しても良い。

【0019】コンピュータ21は、LANなどの通信媒 体23を介してクリーンルーム内にある製造装置 (M/ C) 24及び装置コントローラ25を起動・管理するプ ロックコンピュータ(B/C)26とそのデータ記録媒 体27と、クリーンルーム全体を管理するホストコンピ ュータ(H/C)28と情報を通信することができる。

【0020】また、コンピュータ21が使用する配録媒 体22には、プロセス/デパイスシミュレータ等のアプ リケーションプログラムも格納されており、本発明の製 60 ンラインで情報を得ることができる。この装置レシピ情

造工程管理システムと同様に、コンピュータ21上で起 動することができる。

【0021】製造装置24を管理するプロックコンピュ ータ26は、通信媒体を介して製造装置24と接続され ており、プロックコンピュータ26の配象媒体27には 製造装置24に処理を行わせるための情報(装置用レシ ビ情報) が格納されている。この装置用レシビ情報はネ ットワークを介してコンピュータ21からアクセスする ことができる。

【0022】図1において、製造管理用プロセスフロー 入力部1は、製造の処理の流れと処理条件を記述した情 報(プロセスフロー情報)を入力する部分である。入力 手段としては、キーボード、マウス等の入力装置を用い で直接プロセスフロー情報を入力する方法と、あらがし めプロセスフロー情報を作成して、磁気ディスクに代表 される記録媒体に保存し、そこからコンピュータ21に 読み込む方法等がある。

【0023】データ変換部2は、製造管理用プロセスフ ローコードや数値をプロセスシミュレーションやデパイ スシミュレーションなどで使われるコード游のフォーマ ットに変換する。

【0024】例えばプロセスシミュレーションで酸化拡 散工程は

åDIFF WET TEMPERATURE=900 TIME=60 ... (1) 等で表される。一方、製造工程管理用プロセスフローデ 一夕情報は

OXDIF : GAS=BOX, TEMP=900, TIME=1H; ... (2) などと記述される。

【0025】ここでこのデータ変換部2は、データ (2) のGAS=BOX を図3に示すようなコード変換テープ ル3を用いることでWIT に変換する。これと同様の作業 を他のコードや数値、他の工程、つまりプロセスフロー 全てに適用することで製造工程管理用プロセスフローデ ータをシミュレーション用プロセスフローデータ(1) に変換することができる。他の製造ラインに適用する場 合には、このコード変換テーブル3の変換側の値をその 適用ライン用に修正することで利用することができる。

【0026】レシピ情報付加部4は、製造管理用プロセ スフロー入力部1より入力されたプロセスフローデータ のEWSに接続されているHDD(ハードディスク)を 40 にレシピ情報を付加する機能を有している。ここで、レ シピ情報はレシピデータファイル5にデータペースとし **て格納されており、このファイル5からレシピ情報を引** き出して、シミュレーション用プロセスフローデータに 付加する。

> 【0027】ところで、レシピデータファイル5に格納 されているレシピデータは、キーボードやマウス等の入 カ手段を用いて直接データベースに入力する方法もある が、レシピ情報変換部6を用いることにより、プロック コンピュータ26の装置レシピ情報格納媒体27からオ

報のオンラインについては後述する。

【0028】シミュレーション用プロセスフローデータ 受波し部7は、レシピ情報付加部4を経てレシピ情報が 付加されたシミュレーション用プロセスフロー8を、シ ミュレータ9へ転送する分部である。この時点でプロセ スフローデータ8がシミュレータ9に入力される。

【0029】シミュレータ9は、入力されたプロセスフ ロー8を用いて、半導体素子用のプロセスおよびデバイ スシミュレーションを行う部分である。

【003.0】ここで、半導体製造における酸化拡散工程 10. このレシピデータファイル 5 は装置用レシピ情報毎に別 を例にとってレシビ情報について説明する。

【0031】酸化拡散工程では、図4に示すように、装 世に製品を入れた後に、装置内のガスの種盤と流量とそ の上昇速度等複数のパラメータを変化させることで、酸 化拡散条件を決定する。

【0032】図4の例では、まず 850℃で製品が炉に入 り(①)、暫く放置され(②)、 900℃まで温度上昇し (③)、再度放置し(④)、次に半導体整造のプロセス フロー情報に記述されていた条件の処理を行い(⑤)、 放置し(命)、850℃まで温度下降(②) した能に、 炉から出る(8)というステップを踏む。このとき流れ るガスもそれぞれのステップで変化することもある。

【0033】レシピデータファイル5ではこの様な各ス テップの処理条件、例えば処理開始(終了)温度、時 間、ガス、ガス流量(分圧)等のデータが記述されてい る。図5はレシピデータファイル5のフォーマットの一 例である。

【0034】①~®のようなシーケンスは、ガスの種類 と処理温度の組み合わせである程度固定されている。

【0035】 実処理ステップ (5) の時間は技術者の行 30 う処理条件によって異なるため、ファイル5内の実処理 時間(このファイルの場合 (STEP5 , TIME)) は、製造 管理用プロセスフロー入力部1で入力されたプロセスフ 口一情報から代入される。

【0036】この様にファイル5のフォーマットを固定 させておけば、処理条件や装置によって異なるレシピ情 報が存在していても、このファイル5を書き換えること で適用できる。

【0037】このレシピデータファイル5は、技術者が

マウスやキーボード等の入力手段を利用して作成するこ ともできるが、レシビ情報変換部6により生成すること も可能である。つまり、レシピ情報変換部6は図2の通 信媒体23で接続されたプロックコンピュータ26付註 の配録媒体27に格納されている装置用レシピ情報を、 レシピデータファイル5のフォーマットに自動変換する 機能であり、時間単位で更新する機能も有している。

【0038】そのため、レシピ情報は頻繁に変更され、 常に更新されたレシピ情報を取り入れることができる。

々のファイルで格納されていてもよいが、1つのファイ ル内に複数のレシビ情報が格納されていてもよい。

【0039】次に、上記の如き構成によるレシピデータ の自動付加機能の動作について説明する。

【0040】製造管理用プロセスフロー入力部1により プロセスフロー情報をコンピュータ21のメモリ上に取 込む。例えば、半導体製造過程の一工程に「酸化拡散工 程、使用ガス=酸素、処理温度=900℃、酸化処理時 間=50分」という情報が会ったとする。この情報があ る決められた英数字フォーマット例えば、「OXDIP, OX:G AS=BOX, TMEP=900, TIME=50M」のように記述されているブ ロセスフロー情報を製造管理用プロセスフロー入力部1 が取込む。

【0041】このプロセスフロー情報をデータ変換部2 でシミュレーション用プロセスフローデータに変換した 後、レシピ情報付加部4に送り、レシピデータファイル 5からプロセスフロー情報に飲当するシミュレーション 用レシピデータを読込み、プロセスフロー情報に付加す る。付加の方法は次に例を挙げて示す。

【0042】例えば、製造工程用プロセスフローが式 (3) のような情報であったとする。

[0043]

OXDIF, OX: GAS=BOX, TMEP=900. TIME=50 レシピ情報付加部4は、上記の"OXDIF"で酸化拡散工 程を、 "GAS=BOX, TEMP=900" でレシピデータファイル5 を同程し、このファイル5を読込む。このファイル5が 例えば表1のような内容であったとする。

[0044]

【表1】

8

	TEMPI	TEMP2	TIME	GASI	FLWI	GAS2	FLW2
STEPI	850	850	7	02	-	_	_
STEP2	850	850	28	02	-	_	_
STEPS	859	900	18	02	-	-	-
STEP4	900	D00	10	02	-		
STEP5	900	900	x	.02	0.88	=	.
STEPS	900	800	15	N2	-	-	_
STEP7	900	850	80	N2	-	_	_
STEP8	850	850	40	N2	_		_

ここで、上表には次のような情報が記述してある。STEP 1 では 850℃で 02 を流しながら 7分間でウェハーを炉 に入れ (図4のODにあたる) 、STEP3 で、 02雰囲気で 850℃から 900℃に温度を13分間で上昇させ(②)、S TEP4 を経てSTEP5 で式(3) に示された目的の処理 (6) が行われる。

【0045】この実処理時間xに、式(3)で記された 時間「50」が代入され、STEP7 で温度を下げていき (①) 、STEP3 で炉から出て (®) 、この酸化拡散工程 は終了する。

【0046】レシビ情報付加部4は、目的の処理 (STEP 5) 以外の上配のようなレシビ情報をシミュレーション用*

> .DIFF DRY TEMP=850 TIME= 7 ··· STEP1 .DIFF DRY TEMP=850 TIME=28 ··· STEP2 .DIFF DRY TEMP=850 TRATE=10 TIME=13 ··· STEP3 .DIFF DRY TEMP=900 TIME=10 · STEP4 . DIFF DRY TEMP=900 TIME=50 PRES=0.88 ··· STEP5 . DIFF NIT TEMP=900 TIME=15 · STEP6 .DIFF NIT TEMP=900 TRATE=2 TIME=50 ··· STEP7

式(4)の例では、 STEP5以外がレシビ情報に当たる。 【9049】この様に、レシピ情報付加部4によって、 シミュレーション用に変換されたプロセスフローにレシ 40 ビ情報が自動的に付加され、シミュレーション用プロセ スフローが作成される。生成されたプロセスフロー8は 受渡し部7によってシミュレータ9へ転送される。

.DIFF NIT TEMP=850 TIME=40

【0050】シミュレータ9に入力されたシミュレーシ ョン用プロセスフロー8は、例えば式 (1) で示したデ ータの場合、シミュレーション結果、例えばイオン注入 と拡散による不純物のプロファイルと同一コンピュータ 21のCRT10上にマルチウィンドウ表示される(図 6).

*プロセスフロー(式(3))に付加する。

【0047】情報の付加は、レシピデータファイル5の 20 各ステップをシミュレーション用プロセスフローの1エ 程とみなし、 1 行ずつ配述される。 上の例で、 シミュレ ーション用プロセスフロー (式(3)) はレシピ情報付 加部4に入力されると、以下のようなシミュレーション 用のプロセスフロー形式に変換され、さらにレシビ情報 の各ステップもシミュレーション用のプロセスフロー形 式に変換されて自動的に付加され、式(4)のようにな

[0048]

【数1】

· STRP8 ……式 (4)

セスフローデータ、32がシミュレーション用プロセス フローデータ、33がシミュレーション結果面面であ る。さらに、シミュレーション結果は、データ転送部1 2によって製造工程管理システム13に転送される。

【0052】再度シミュレーションを行う事象が生じた 場合には、ファイル11に保存されたシミュレーション 用プロセスフローデータを呼び出すか、或いは修正して シミュレータ9に入力することができる。

【0053】なお、今回の実施例では製造工程管理シス テムについてのみ説明したがこの発明はこれに限ること はない。例えば、入力されたデータをLANなどの通信 手段を用いることによってクリーンルームを管理するコ 【0051】図6において、31が製造工程管理用プロ 60 ンピュータに入力し、クリーンルーム内の製品を管理す

9

ることもできる.

【0054】 同様にプロセスフローデータもクリーンルーム管理システムのコンピュータにファイルとして存在するため、必要に応じてシミュレータに入力し、計算結果を得ることができる。 つまり製造ライン管理システムとシミュレータが一体となるため、製品の進行状況と同時にそのときのシミュレーション結果も端末から確認することが可能となる。

【0055】さらに、この発明は、プロセスシミュレーションに限らず、デバイスシミュレーションにも応用可 10 館なものである。

[0056]

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば製造ライン独自の装置や条件などの環境に適したシミュレーションが製造工程管理システム上で可能となり、このシステムによって、プロセスフロー作成が簡便になる。また、レシピデータを自動的に取り込んでシミュレーションを実行するため、実デパイスに近いシミュレーション結果が得られ、製造ラインの製品が効率良く流れるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のシステムによるデータの流れ図である。

【図2】この発明のシステム全体の構成図例である。

【図3】製造工程管理用プロセスフローからシミュレーション用プロセスフローを生成するためのコード変換テーブルの1例である。

10

【図4】ある装置におけるレシピデータの1例である。

【図5】レシピテーブルの1例である。

【図6】プロセスフローデータとシミュレーション結果がマルチウィンドウ表示された表示画面例である。

【図7】従来のシステム構成である。

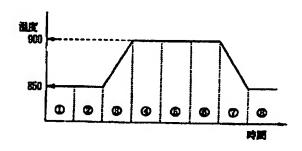
10 【符号の説明】

- 1 製造工程管理用プロセスフロー入力部
- 2 データ変換部
- 3 コード変換テーブル
- 4 レシピ情報付加部
- 5 レシピデータファイル
- 6 レシビ情報変換部
- 7 シミュレーション用プロセスフローデータ受渡し部
- 8 シミュレーション用プロセスフローデータ
- 9 シミュレータ
- 20 10 CRT
 - 11 ファイル
 - 12 データに送部
 - 13 製造管理システム

【図3】

OXDIP	DIFF
GAS=BOX	YET
GAS=02	DRY
GAS=N2	NIT

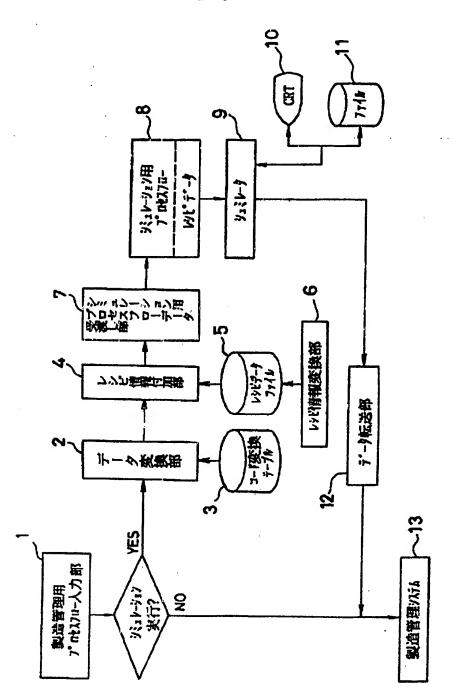
[図4]

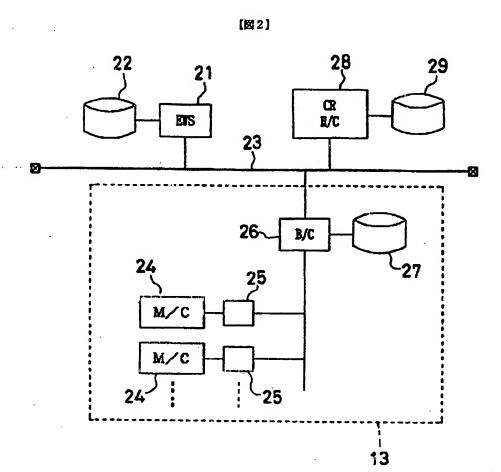


[25]

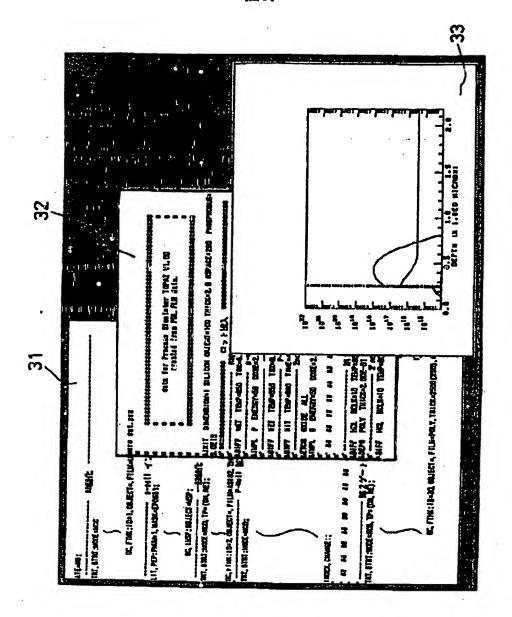
	L	Tine	gasi	gas 2
Stepl				
Step2		o .		
Step3				

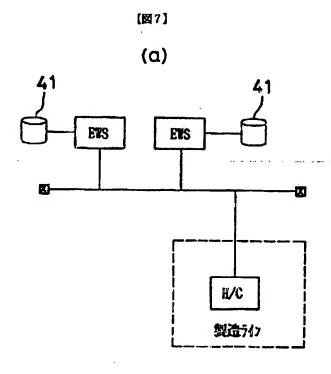
【図1】

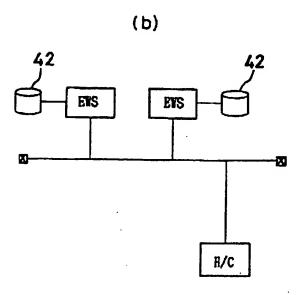




(図6)







This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER:

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.